

## **Einrichtung zur Rollstabilisierung eines Fahrzeugs**

**Publication number:** DE19629582

**Publication date:** 1998-01-22

**Inventor:** AGNER IVO (DE)

**Applicant:** LUK FAHRZEUG HYDRAULIK (DE)

### Classification:

**B60G17/016; B60G17/056; B60G21/055; B60G21/073; B60G21/10; B60G17/015; B60G17/04; B60G21/00; (IPC1-7): B60G21/073; B60G21/10**

- European:

B60G17/016F; B60G17/056; B60G21/055B1;  
B60G21/073; B60G21/10

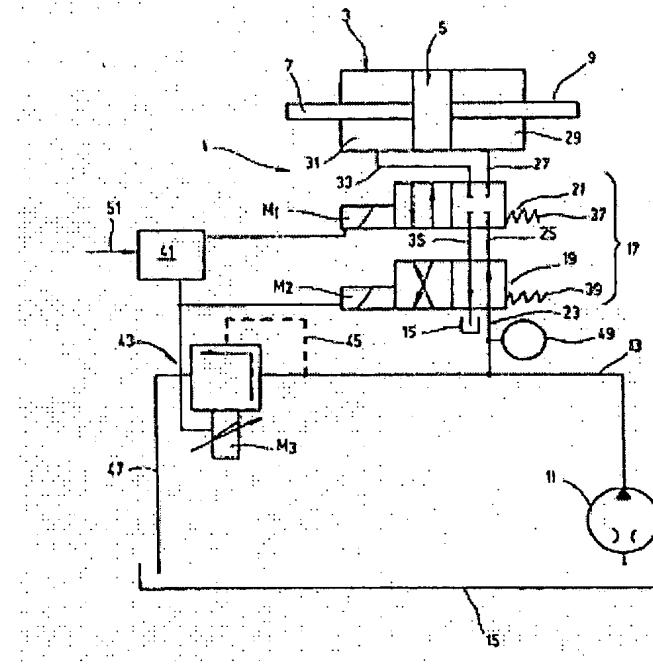
**Application number:** DE19961029582 19960723

**Priority number(s):** DE19961029582 19960723; DE19961028612 19960716

### **Report a data error here**

## Abstract of DE19629582

The invention relates to means for reducing the roll inclination of a vehicle with at least one axle having at least two wheels, said axle being provided with a transverse stabiliser which comprises two stabiliser sections rotatable with respect to each other by means of hydraulic means actuated by electronic control means. Said means also has at least one pump supplying the hydraulic means, valve means which co-operates with the hydraulic means and influences the torsion direction and coupling of the stabiliser sections. Said means is characterised in that the valve means (17) comprises a reversing valve (19) and a safety valve (21) operable independently thereof.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 29 582 A 1

⑪ Int. Cl. 6:  
B 60 G 21/073  
B 60 G 21/10

DE 196 29 582 A 1

⑪ Aktenzeichen: 196 29 582.3  
⑪ Anmeldetag: 23. 7. 96  
⑪ Offenlegungstag: 22. 1. 98

⑥ Innere Priorität:  
196 28 612.3 16.07.96

⑦ Anmelder:  
LuK Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co KG, 61352 Bad Homburg, DE

⑦ Vertreter:  
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469 Stuttgart

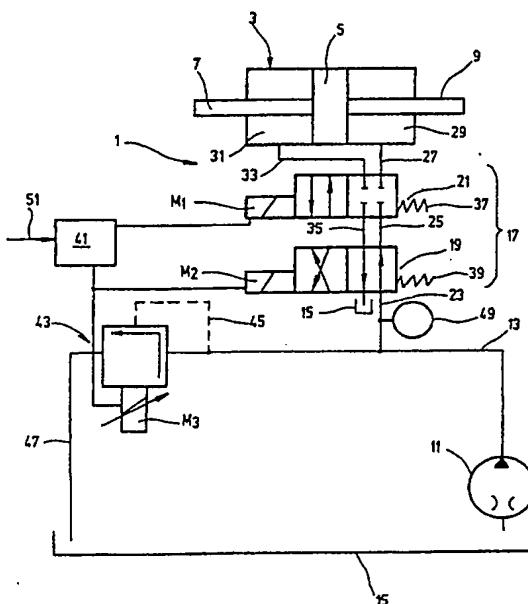
⑦ Erfinder:  
Agner, Ivo, 61352 Bad Homburg, DE

⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 43 37 765 A1  
DE 92 05 781  
FR 26 75 435 A1  
US 48 34 419

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Einrichtung zur Rollstabilisierung eines Fahrzeugs

⑥ Es wird eine Einrichtung zur Verminderung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens einer wenigstens zwei Räder aufweisenden Achse, die mit einem Querstabilisator versehen ist, der zwei mit Hilfe einer von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuerten Hydraulikeinrichtung gegeneinander verdrehbare Stabilisatorabschnitte umfaßt, mit mindestens einer die Hydraulikeinrichtung versorgenden Pumpe, mit einer Ventileinrichtung, die mit der Hydraulikeinrichtung zusammenwirkt und die Verdrehrichtung und Kopplung der Stabilisatorabschnitte beeinflußt, vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, daß die Ventileinrichtung (17) ein Umschaltventil (19) und ein unabhängig davon betätigbares Sicherheitsventil (21) umfaßt.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11.97 702 064/451

18/23

DE 196 29 582 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Verminde-  
rung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens  
einer wenigstens zwei Räder aufweisenden Achse, die  
mit einem Querstabilisator versehen ist, gemäß Oberbe-  
griff des Anspruchs 1 und eine Einrichtung zur Verminde-  
rung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens  
zwei wenigstens je zwei Räder aufweisenden Achse ge-  
mäß Oberbegriff der Ansprüche 7 und 14.

Einrichtungen der hier angesprochenen Art sind be-  
kannt. Sie dienen dazu, die Federung eines Fahrzeug bei  
einem einseitigen Ein- und Ausfedern der einer Achse  
zugeordneten Räder zu verhärten und damit eine Dreh-  
schwingung des Fahrzeugs um seine Längsachse zu ver-  
meiden. Derartige Schwingungen werden auch als Rollen  
oder Wanken bezeichnet. Die bekannten Einrichtun-  
gen weisen eine Hydraulikeinrichtung, insbesondere einen  
Schwenkmotor, auf, der mit zwei Stabilisatorab-  
schnitten so zusammenwirkt, daß eine gegenseitige Ver-  
drehung bewirkt wird. Die damit erzeugten Drehmo-  
mente wirken einer Einfederung eines mit dem Quersta-  
bilisator verbundenen Rades entgegen.

Es hat sich herausgestellt, daß nicht in allen Fällen  
eine optimale Funktionssicherheit derartiger Einrich-  
tungen gewährleistet werden kann.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung  
zur Vermeidung der Rollneigung eines Fahrzeugs der  
oben genannten Art zu schaffen, die diese Nachteile  
nicht aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Einrichtung  
vorgeschlagen, die die in Anspruch 1 genannten Merk-  
male aufweist. Die Einrichtung zeichnet sich dadurch  
aus, daß die Hydraulikeinrichtung eine Ventileinrich-  
tung aufweist, die ein Umschaltventil und ein davon un-  
abhängig betätigbares Sicherheitsventil umfaßt. Das  
Umschaltventil dient dazu, die Hydraulikeinrichtung so  
anzusteuern, daß auch in rascher Folge entgegengesetzte  
Drehmomente in die Abschnitte des Querstabilisators  
eingeleitet werden können. Das Sicherheitsventil hat die  
Aufgabe, bei einem Ausfall der der Hydraulikeinrich-  
tung zugeordneten Steuereinrichtung die Hydraulikein-  
richtung in einem definierten Funktionszustand zu über-  
führen. Es hat sich herausgestellt, daß das Umschalt-  
ventil, beispielsweise aufgrund einer Verschmutzung der  
Hydraulikflüssigkeit, klemmen kann. Dadurch, daß die  
Hydraulikeinrichtung ein Umschalt- und ein Sicher-  
heitsventil umfaßt, die voneinander getrennt sind, kann  
eine Funktionsminderung des Umschaltventils die Si-  
cherheit der Einrichtung zur Verminderung der Rollnei-  
gung nicht beeinträchtigen, da ein getrenntes unab-  
hängiges Sicherheitsventil vorgesehen ist.

Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel der Einrich-  
tung, das sich dadurch auszeichnet, daß das Sicherheits-  
ventil das letzte Funktionsglied in der hydraulischen  
Versorgung der Hydraulikeinrichtung ist. Üblicherweise  
sind zwischen der die Hydraulikeinrichtung versor-  
genden Pumpe und der Hydraulikeinrichtung selbst  
mehrere Funktionsglieder vorgesehen, beispielsweise  
Einrichtungen zur Erfassung und Beeinflussung der Hy-  
draulikströmung und des Drucks. Fehler in einem oder  
mehreren dieser Systeme können zu nachhaltigen Si-  
cherheitseinbußen führen. Wird das Sicherheitsventil  
unmittelbar vor der Hydraulikeinrichtung angeordnet,  
können alle zwischen Pumpe und dem Sicherheitsventil  
anfallenden Fehlerzustände abgefangen werden.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übri-  
gen Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird auch durch eine Einrichtung zur  
Verminderung der Rollneigung eines Fahrzeugs gelöst,  
das mindestens zwei jeweils wenigstens zwei Räder auf-  
weisende Achsen, den Achsen zugeordnete Querstabi-  
lisatoren und Hydraulikeinrichtungen umfaßt. Es handelt  
sich also insbesondere um Personenkraftwagen, die mit  
einer derartigen Einrichtung versehen sind. Die Einrich-  
tung zeichnet sich dadurch aus, daß die Hydraulikein-  
richtungen der beiden Achsen mit Ventileinrichtungen  
versehen sind, bei denen unabhängig voneinander wirk-  
ende, getrennte Umschalt- und Sicherheitsventile vor-  
gesehen sind. Es ergeben sich dadurch die oben abge-  
handelten Sicherheitsvorteile.

Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den übri-  
gen Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird außerdem durch eine Einrichtung  
zur Verminderung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit  
mindestens zwei Achsen gelöst, die außerdem eine  
Stromteilereinrichtung umfaßt, die den von der Pumpe  
angelieferten und den Hydraulikeinrichtungen der Ach-  
sen zugeführten Ölstrom aufteilt. Die Einrichtung zeich-  
net sich dadurch aus, daß die Pumpe als volumenstrom-  
begrenzte Pumpe ausgebildet ist, die den maximal von  
der Pumpe zu fördernden Hydraulikstrom begrenzt.  
Mit dieser Pumpe wirkt eine Stromteilereinrichtung zu-  
sammen, die einen Stromregler umfaßt. Dieser ist so  
ausgelegt, daß zunächst erst eine der Hydraulikeinrich-  
tungen mit einem vorzugsweise nahezu konstanten Hy-  
draulikölstrom versorgt wird, bis der Stromregler an-  
spricht und die Hydraulikverbindung zwischen Pumpe  
und der zweiten Hydraulikeinrichtung freigibt. Eine der-  
artig ausgebildete Stromteilereinrichtung ist sehr unan-  
fällig gegen Schwingungen. Herkömmliche Stromteiler-  
einrichtungen sind als klassische Stromteiler ausgebil-  
det und weisen zwei Steuerkanten auf, von denen eine  
der Versorgung der einen Hydraulikeinrichtung und die  
andere der Versorgung der zweiten Hydraulikeinrich-  
tung zugeordnet ist. Der von der Pumpe angelieferte  
Hydraulikstrom wird immer an der Steuerkante gere-  
gelt, die der Hydraulikeinrichtung mit dem niedrigeren  
Druck zugeordnet ist. Sind die Drücke der beiden Hy-  
draulikeinrichtungen annähernd gleich groß, kommt es  
aufgrund der Ventilhysterese zu unkontrollierten Steu-  
erkantenwechseln. Diese gegenseitige Kopplungsbedi-  
ngte Beeinflussung der beiden Fluidströme führt dazu,  
daß der Stromteiler schwungs- und toleranzempfind-  
lich ist. Durch die hier vorgeschlagene Ausgestaltung,  
nämlich durch die Kombination einer volumenstrombe-  
grenzten Pumpe mit einem Stromregler können  
Schwungs- und Toleranzprobleme erheblich vermin-  
dert werden.

Besonders bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel  
der Einrichtung, das sich dadurch auszeichnet, daß dem  
in der ersten Hydraulikeinrichtung zugeordneten  
Strompfad ein erster Druckregler und dem der zweiten  
Hydraulikeinrichtung zugeordneten Strompfad ein  
zweiter Druckregler zugeordnet ist. Der gewünschte  
Druck kann also in den beiden Strompfaden unabhän-  
gig voneinander eingestellt werden.

Bevorzugt wird ein Ausführungsbeispiel der Einrich-  
tung, das sich dadurch auszeichnet, daß der erste und  
zweite Druckregler über den Stromregler gekoppelt  
sind und daß der Stromregler mit einem als Überdruck-  
ventil wirkenden Druckpiloten versehen ist, der vor-  
zugsweise mechanisch wirkt. Durch die Kopplung der  
beiden Druckregler wird erreicht, daß bei einem Ausfall  
eines der Druckregler der andere mit dem Druck beider  
Strompfäden beaufschlagt wird und quasi als Druckbe-

grenzungsv ventil wirkt. Es kann also noch eine zusätzliche Sicherheit gegen plötzliche Druckspitzen und zu hohe Druckwerte im Hydrauliksystem geschaffen werden. Dabei ist es möglich, den Druckpiloten in den Stromregler zu integrieren und damit eine sehr kompakte Bauform zu erreichen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Hydraulikplan einer Einrichtung zur Vermeidung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit einer wenigstens zwei Räder aufweisenden Achse;

Fig. 2 eines Hydraulikplan einer Einrichtung zur Vermeidung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens zwei jeweils wenigstens zwei Räder aufweisenden Achsen;

Fig. 3 ein Prinzipschaltbild eines Umschaltventils und Fig. 4 ein Prinzipschaltbild eines Sicherheitsventils.

Die im folgenden beschriebenen auch als Anti-Roll-Stabilisierung oder aktive Rollstabilisierung bezeichnete Einrichtung zur Vermeidung der Rollneigung eines Fahrzeugs ist für alle Fahrzeugtypen verwendbar, die wenigstens eine zwei Räder aufweisende Achse umfassen. Es ist also denkbar, die Einrichtung für sogenannte "Trikes" einzusetzen.

In Fig. 1 ist der Hydraulikplan einer Einrichtung für Fahrzeuge dargestellt, die nur eine Achse aufweisen. Die Fig. 2 zeigt einen Hydraulikplan für ein Fahrzeug mit zwei Achsen.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung 1 weist eine Hydraulikeinrichtung 3 auf, die beispielsweise einen Schwenkmotor umfassen kann. Dieser Schwenkmotor ist hier symbolisch durch einen doppelwirkenden Zylinder angedeutet, der einen hin- und herbewegbaren Kolben 5 umfaßt, der über Steuerstangen 7 und 9 an hier nicht dargestellten Stabilisatorabschnitten eines Querstabilisators angreift. Diese Abschnitte sind Teil eines Querstabilisators, der im wesentlichen U-förmig ausgebildet ist und dessen Schenkel mit den Enden der Achse beziehungsweise an der Aufhängung der Achse zugeordneten Räder angreifen. Die U-förmige Basis des Querstabilisators ist aufgetrennt. Die Enden werden über die Hydraulikeinrichtung miteinander verbunden. Die Hydraulikeinrichtung ist auf bekannte Weise so ausgebildet, daß die Stabilisatorabschnitte gegeneinander verdreht werden können, so daß Drehmomente im Querstabilisator erzeugt werden. Diese beeinflussen die Ein- und Ausfederung der Räder.

Die Hydraulikeinrichtung 3 wird von einer Pumpe 11 über geeignete Hydraulikleitungen 13 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt. Diese wird aus einem hier nur angedeuteten Tank 15 gefördert. Die Pumpe 11 ist hier als sauggedrosselte Pumpe ausgebildet, die auf ihrer Saugseite eine Drossel aufweist. Ein annähernd konstanter Volumenstrom kann auch durch eine Volumenstromregelung einer Konstant- oder Verstellpumpe auf der hydraulischen Seite oder durch Beeinflussung des Pumpenantriebs erzeugt werden. Die Hydraulikflüssigkeit wird über eine Ventileinrichtung 17 an die Hydraulikeinrichtung 3 geliefert. Die Ventileinrichtung umfaßt ein Umschaltventil 19 und Sicherheitsventil 21. Das Umschaltventil 19 ist als 4/2-Wegeventil ausgebildet. Ein erster Leitungsabschnitt 23 führt über einen zweiten Leitungsabschnitt 25 und über einen dritten Leitungsabschnitt 27 in eine erste Druckkammer 29 der Hydraulikeinrichtung 3. Von einer zweiten Druckkammer 31 führt ein vierter Leitungsabschnitt 33 über das Sicherheitsventil 21 zu einem fünften Leitungsabschnitt 35, der über das Umschaltventil 19 zum Tank 15 führt.

Die Ventile der Ventileinrichtung 17 sind hier als elektromagnetisch betätigtes Ventile ausgebildet, die eine Vorzugsstellung aufweisen. Das Sicherheitsventil 21 ist mit einer Feder 37 versehen, die den hier nur angedeuteten Steuerkolben des Sicherheitsventils gegen die Kraft einer Magneteinrichtung M1 nach links drängt. Entsprechend ist das Umschaltventil 19 mit einer Magneteinrichtung M2 versehen, die gegen eine Feder 39 wirkt. Diese drängt den hier angedeuteten Steuerkolben des Umschaltventils nach links in eine bevorzugte Funktionsstellung. Diese hier dargestellten Funktionsstellungen des Umschalt- und des Sicherheitsventils werden im inaktivierten beziehungsweise stromlosen Zustand der Magneteinrichtungen M1 und M2 eingenommen. Aus der Darstellung in Fig. 1 ist ersichtlich, daß in dieser Stellung der erste Leitungsabschnitt 23 mit dem zweiten Leitungsabschnitt 25 und der fünften Leitungsabschnitt 35 mit dem Tank 15 verbunden sind. Das Sicherheitsventil 21 ist so ausgelegt, daß hier im stromlosen Zustand die Verbindung zwischen dem zweiten Leitungsabschnitt 25 und dem dritten Leitungsabschnitt 27 sowie zwischen dem vierten Leitungsabschnitt 33 und dem fünften Leitungsabschnitt 35 blockiert ist. Im Betrieb der Einrichtung 1 ist die Magneteinrichtung M1 des Sicherheitsventils 21 aktiviert, so daß der Steuerkolben des Sicherheitsventils gegen die Kraft der Feder 37 nach rechts verlagert wird, so daß, wie durch Pfeile angedeutet, eine hydraulische Verbindung zwischen den Leitungsabschnitten 25 und 27 sowie 33 und 35 besteht. Im fehlerfreien Betrieb der Einrichtung ist diese Hydraulikverbindung kontinuierlich hergestellt.

Spricht also das von der Magneteinrichtung M1 angetriebene Sicherheitsventil 21 im Normalbetrieb an, so wird eine Hydraulikverbindung zwischen der Pumpe 11 und der ersten Druckkammer 29 über die Hydraulikleitung 13 und über die Leitungsabschnitte 23, 25 und 27 hergestellt. Gleichzeitig ist eine Hydraulikverbindung zwischen der zweiten Druckkammer 31 über die Leitungsabschnitte 33 und 35 zum Tank 15 gegeben.

Wird das Umschaltventil 19 über die Magneteinrichtung M2 angesteuert, so bewegt sich der Steuerkolben des Umschaltventils gegen die Kraft der Feder 39 nach rechts, so daß der erste Leitungsabschnitt 23, wie durch gekreuzte Pfeile angedeutet, mit dem fünften Leitungsabschnitt 35 verbunden ist, während der zweite Leitungsabschnitt 25 mit dem Tank 15 verbunden wird. Auf diese Weise wird die Druckbeaufschlagung des Kolbens 5 umgekehrt. Es wird nun die der ersten Druckkammer 29 gegenüberliegende zweite Druckkammer 31 mit dem von der Pumpe 11 gelieferten Hydrauliköl beaufschlagt. Je nach Druckbeaufschlagung der Druckkammer 29 und 31 bewegt sich der Kolben 5 nach rechts oder links. Durch die Hin- und Herbewegung des Kolbens 5 werden entgegengesetzte Momente in die Stabilisatorabschnitte des Querstabilisators eingeleitet.

Die Ansteuerung der Magneteinrichtungen M1 und M2 erfolgt über eine Steuereinrichtung 41, die hier nur angedeutet ist.

In die Hydraulikleitung 13 ist ein Druckregler 43 integriert, der als Proportional-Druckbegrenzungsventil ausgebildet ist und über den der in der Hydraulikleitung 13 herrschende Druck stufenlos einstellbar ist. Der Druckregler umfaßt eine Magneteinrichtung M3, die gegen den über eine Steuerleitung 45 an einen Steuerkolben angelegten Druck wirkt und bei einem einstellbaren Überdruck Hydrauliköl über eine Entlastungsleitung 47 an den Tank 15 abgibt.

Die Magneteinrichtung M3 kann über eine geeignete

Steuerleitung mit Hilfe der Steuereinrichtung 41 ange-  
steuert werden.

Fig. 1 zeigt noch einen Drucksensor 49, der den von der Pumpe 11 erzeugten Druck erfaßt. Der Sensor ist hier beispielhaft im ersten Leitungsabschnitt 23 angeordnet. Er ist über eine hier nicht dargestellte elektrische Leitung mit der Steuereinrichtung 41 verbunden, die die Ausgangssignale des Sensors erfaßt und zur Ansteuerung der Ventile, beispielsweise des Sicherheitsventils 21, auswertet.

Fig. 1 zeigt schließlich noch, daß in die Steuereinrichtung 41 eine Signalleitung 51 führt, über die Signale eingegeben werden, die beispielsweise die Kurvenlage und Geschwindigkeit des Fahrzeugs wiedergeben, aufgrund dessen über die Hydraulikeinrichtung 3 ein Drehmoment in die Stabilisatorabschnitte eingeleitet wird. Das Drehmoment ist abhängig von dem Federzustand der Räder. Es können in rascher Folge entgegengesetzte Momente erforderlich sein, die durch Umschaltung der in den Druckkammern 29 und 31 gegebenen Druckverhältnisse realisierbar sind. Die Umkehrung der Druckverhältnisse wird mit Hilfe des Umschaltventils 19 erreicht, das über die Steuereinrichtung 41 angesteuert wird. Durch eine entsprechende Aktivierung des Umschaltventils 19 können also Momente in die Stabilisatorabschnitte eingeleitet werden, die einem Rollenbeziehungswweise Wanken des Fahrzeugs entgegenwirken.

Fig. 2 zeigt einen Hydraulikplan einer Einrichtung zur Verminderung der Rollneigung für ein Fahrzeug mit zwei Achsen. Es ist ersichtlich, daß sich auf der linken Seite der Darstellung die Komponenten wiederholen, die bereits anhand von Fig. 1 erläutert wurden. Die Einrichtung 1 ist beispielweise so ausgebildet, daß die anhand von Fig. 1 erläuterten Teile hier einer Vorderachse des hier nicht dargestellten Fahrzeugs zugeordnet sind. Eine zweite Hydraulikeinrichtung 3', die nahezu identisch aufgebaut ist, wie die in Fig. 1 erläuterte Hydraulikeinrichtung 3 und die der Hinterachse zugeordnet ist, umfaßt einen Kolben 5' und Steuerstangen 7' und 9'. Die Hydraulikeinrichtung 3' kann also wie die in Fig. 1 beschriebene Hydraulikeinrichtung 3 auch einen Schwenkmotor umfassen, der hier lediglich zur Veranschaulichung der Wirkungsweise der Einrichtung 1' als doppelwirkender Zylinder dargestellt ist. Die erste Druckkammer 29' ist über einen dritten Leitungsabschnitt 27' und über das Sicherheitsventil 21' in der hier dargestellten Funktionsstellung mit dem Tank 15 verbunden. Ebenso ist die zweite Druckkammer 31' über einen Leitungsabschnitt 33' und über das Umschaltventil 19' mit dem Tank 15 verbunden. In dem hier dargestellten stromlosen Zustand der Ventileinrichtung 17 sind also beide Druckkammern 29' und 31' der Hydraulikeinrichtung 3' mit dem Tank verbunden, so daß in die Stabilisatorabschnitte keine Momente eingeleitet werden können.

In dem hier dargestellten Funktionszustand wird der Leitungsabschnitt 23', der sich über das Umschaltventil 19' in den Leitungsabschnitt 25' fortsetzt, durch das Sicherheitsventil 21' abgeschlossen. Die hydraulische Verbindung zwischen der Pumpe 11 und der Hydraulikeinrichtung 3' ist also in der hier dargestellten Funktionsstellung der Ventileinrichtung 17 unterbrochen.

Fig. 2 zeigt die Ventileinrichtung 17, also auch das Sicherheitsventil 21' und das Umschaltventil 19' im inaktivierten Zustand, der sich beispielsweise bei einem Stromausfall ergibt oder dann, wenn über die Steuereinrichtung 41 ein Fehlerfall festgestellt wird und die Ventileinrichtung von der Stromversorgung abgetrennt

wird.

Im normalen Betrieb wird jedoch der Steuerkolben des Sicherheitsventils 21' gegen die Kraft der Feder 37' nach rechts bewegt, so daß der Leitungsabschnitt 25' mit dem Leitungsabschnitt 27' verbunden ist. In dieser Funktionsstellung ist das Umschaltventil 19' voll funktionsfähig. Im aktivierten Zustand der Ventileinrichtung wird die Hydraulikleitung 13' über den Leitungsabschnitt 23', das Umschaltventil 19', den Leitungsabschnitt 25', das Sicherheitsventil 21' und über den Leitungsabschnitt 27' mit der ersten Druckkammer 29' der Hydraulikeinrichtung 3' verbunden. Gleichzeitig ist die zweite Druckkammer 31' über den Leitungsabschnitt 33' und über das Umschaltventil 19' mit dem Tank 15 verbunden. Ein auf der hydraulischen Leitung 13' herrschender Druck bewegt also den Kolben 5' nach links, da die linke Druckkammer 31' entlastet ist.

Bei einer Aktivierung des Umschaltventils 19 wird, sofern Druck auf der Hydraulikleitung 13' gegeben ist, die zweite Druckkammer 31' über den Leitungsabschnitt 23', das Umschaltventil 19' und über den Leitungsabschnitt 33' mit Druck beaufschlagt. Gleichzeitig ist die erste Druckkammer 29' über den Leitungsabschnitt 27', das Sicherheitsventil 21', den Leitungsabschnitt 25' und über das Umschaltventil 19' mit dem Tank 15 verbunden und damit druckentlastet. Tritt nun beispielsweise der Fall ein, daß sich das Umschaltventil 19 in dieser Lage, also in seiner rechten Endlage, verklemt und somit nicht mehr schaltbar wäre, so kann der in der Druckkammer 31' und dem Leitungsabschnitt 33' herrschende Druck über den Druckregler 43' abgebaut werden.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die Sicherheitsventile 21 und 21' und die Umschaltventile 19 und 19' der Ventileinrichtung 17 über eine Stange 81 starr gekoppelt sind. Die Stange 81 dient hier lediglich zur Verdeutlichung der Kopplung der Umschaltventile. Die Aktivierung und Deaktivierung der Sicherheitsventile erfolgt also — ebenso wie die der Umschaltventile — jeweils gleichzeitig. Es zeigt sich jedoch, daß die Sicherheits- und Umschaltventile der Ventileinrichtung 17 untereinander mechanisch völlig entkoppelt sind. Die sehr häufigen Umschaltfunktionen des Umschaltventils, die zu einem Verschleiß führen können, beeinträchtigen also in keiner Weise das Sicherheitsventil. Dies gilt selbstverständlich auch für die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung. Es können also am Umschaltventil 19, 19' auftretende Fehlfunktionen durch das Sicherheitsventil 21, 21' abgefangen werden. Besonders vorteilhaft ist, daß eine Fehlfunktion des Sicherheitsventils 21, 21' zu keinem kritischen Fahrzustand führen kann.

Fig. 2 zeigt noch, daß in dem Leitungsabschnitt 23', wie im linken Teil der Einrichtung 1' der Fig. 2, ein Drucksensor 49' vorgesehen ist, der über eine hier nicht dargestellte Leitung mit der Steuereinrichtung 41 verbunden ist.

In die hydraulische Leitung 13' ist auch hier ein Druckregler 43' eingebracht, der eine Magneteinrichtung M3' umfaßt, die gegen den Druck wirkt, der in der Hydraulikleitung 13' gegeben ist und über die Steuerleitung 45' an den Druckregler 43' angelegt wird.

Die in Fig. 2 links dargestellten Elemente, die Hydraulikeinrichtung 3, das Sicherheitsventil 21 und das Umschaltventil 19 der Ventileinrichtung 17 sind der Vorderachse zugeordnet. Ihr Aufbau ist identisch wie bei der anhand von Fig. 1 erläuterten Einrichtung, so daß hier nicht näher auf diesen Aufbau eingegangen wird. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugsziffern ver-

sehen. Entsprechend sind mit einem Strich gekennzeichnete Bezugsziffern für die Teile der Hinterachse gewählt, die in Fig. 2 rechts dargestellt sind.

Der Hydraulikplan gemäß Fig. 2 zeigt, daß die Hydraulikeinrichtungen 3 und 3' der Vorder- und Hinterachse von einer einzigen Pumpe 11 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt werden. Um den von der Pumpe gelieferten Fluidstrom auf die Vorder- und Hinterachse beziehungsweise auf die zugehörigen Hydraulikeinrichtungen 3 und 3' zu leiten ist eine Stromteilereinrichtung 53 vorgesehen, die einen Stromregler 55 umfaßt. Der Stromregler 55 ist mit einem als Druckpilot bezeichneten Überdruckventil 69 ausgestattet, das über eine Steuerleitung 71 und eine Drossel 73 mit der Hydraulikleitung 13 und damit mit dem Druckauslaß 59 der Pumpe 11 verbunden ist. Druckpiloten der hier angesprochenen Art sind bekannt. Sie weisen beispielsweise eine Kugel 75 auf, die durch eine Feder 77 gegen einen Ventilsitz 79 gepreßt wird. Bei einem Überdruck, der über einen durch die Feder 77 definierten Wert liegt, hebt die Kugel 75 vom Ventilsitz 79 ab, so daß Öl zum Tank 15 abströmen kann. Die Pumpe 11 ist hier mit einer Saugdrossel 57 versehen, die den aus dem Tank 15 geförderten Fluidstrom auf einem vorgebbaren Maximalwert hält.

Die Hydraulikleitung 13 ist hier über eine Drossel D1 mit dem Druckauslaß 59 der Pumpe 11 verbunden. Ein Leitungsabschnitt 61 führt unmittelbar vom Druckauslaß 59 zum Stromregler 55, dessen Steuerkolben 63 einerseits mit der Kraft einer Feder 65 und dem in der Steuerleitung 71 herrschenden Druck beaufschlagt ist, andererseits über eine Steuerleitung 67 mit dem am Druckauslaß 59 gegebenen Druck. Im drucklosen Zustand trennt der Steuerkolben 63 den Leitungsabschnitt 61 von der Hydraulikleitung 13', die der Versorgung der Hinterachse dient.

Wird die Pumpe 11 in Betrieb genommen, so wird der Steuerkolben 63 schließlich durch den über die Steuerleitung 67 angelegten Druck gegen die Kraft der Feder 65 und des in der Steuerleitung 71 herrschenden Drucks nach links in die Regelposition verlagert. Durch die Verlagerung des Steuerkolbens 63 wird eine Fluidverbindung vom Druckauslaß 59 der Pumpe 11 über den Leitungsabschnitt 61, über den Stromregler 55 zur Hydraulikleitung 13' freigegeben, so daß nun die Druckkammern 29' und 31' der Hydraulikeinrichtung 3', je nach Stellung des Umschaltventils 19', wechselseitig mit Druck beaufschlagt werden können.

Die Pumpe 11 arbeitet während des Fahrens vorzugsweise im Abregelbereich, das heißt sie fördert einen konstanten Volumenstrom. Der Stromregler 55 stellt vorzugsweise primär der Hydraulikeinrichtung 3, also der Vorderachse, einen konstanten Volumenstrom zur Verfügung.

Die Druckregler 43 und 43' sind so ausgelegt, daß über die Steuereinrichtung 41 ein Druck von circa 0 bar bis 200 bar einstellbar ist. Dabei wird sichergestellt, daß der an die Vorderachse gelieferte Druck, der also auch an die Hydraulikeinrichtung 3 geliefert wird, zumindest gleich oder größer ist als der an die Hydraulikeinrichtung 3' angelegte Druck, der für die Hinterachse bereitgestellt wird.

Der Hydraulikplan gemäß Fig. 2 läßt erkennen, daß der Hydraulikeinrichtung 3 der Vorderachse und der Hydraulikeinrichtung 3' der Hinterachse getrennte Druckregler 43 und 43' zugeordnet sind, die mit den hydraulischen Leitungen 13 beziehungsweise 13' in Hydraulikverbindung stehen und die von der Steuerein-

richtung 41 angesteuert werden und bei Überschreitung des vorgegebenen Drucks Hydrauliköl über die Entlastungsleitungen 47 und/oder 47' zum Tank 15 abströmen lassen.

Die Druckregler 43 und 43' sind hier so gekoppelt, daß bei einem Ausfall eines der Druckregler der andere als Druckbegrenzungsventil für das gesamte System, also auch für die andere Hydraulikleitung dient. In der in Fig. 2 dargestellten Einrichtung 1' ist eine Kopplung über die Stromteilereinrichtung 53 beziehungsweise über den Stromregler 55 im Zusammenwirken mit dem als Druckpilot bezeichneten Überdruckventils 69 vorgesehen. Die Funktionsweise dieser Kopplung ist die folgende:

15 Nach dem Anlaufen der Pumpe 11 ist zunächst die Verbindung zwischen dem Leitungsabschnitt 61 und der hydraulischen Leitung 13' der Hinterachse durch den Stromregler 55 beziehungsweise dessen Kolben 63 unterbrochen. Das von der Pumpe bereitgestellte Hydrauliköl wird also über die Hydraulikleitung 13 der Hydraulikeinrichtung 3 zugeführt. Bei steigender Druckdifferenz an der Drossel D1 innerhalb des Hydrauliksystems spricht schließlich der Stromregler 55 an, wobei der Steuerkolben 63 die Hydraulikverbindung zur Hydraulikleitung 13' freigibt. Damit wird der zweite Druckregler 43' mit Öl versorgt. Die beiden Druckregler 43 und 43' sind so eingestellt, daß der für die Vorderachse bereitgestellte Druck gleich oder größer als der der Hinterachse ist. Fällt nun beispielsweise der Druckregler 43' aus und steigt aufgrund eines Fehlers der Druck in dem der Hinterachse zugeordneten Hydrauliksystem an, so steigt auch der im Leitungsabschnitt 61 gegebene Druck an, der sich dann über die Leitung 13 zum ersten Druckregler 43 fortsetzt. Der Druckregler 43 kann nun ansprechen und einen Überdruck über die Entlastungsleitung 47 abbauen. Es zeigt sich also, daß der Teil der Hydraulik, der der Hinterachse beziehungsweise der Hydraulikeinrichtung 3' zugeordnet ist, im Störfall über den Druckregler 43, der grundsätzlich der Vorderachse beziehungsweise der Hydraulikeinrichtung 3 zugeordnet ist, mitüberwacht wird.

Umgekehrt wird deutlich, daß bei einem Ausfall des Druckreglers 43 der Hydraulikeinrichtung 3 ein auf einem Störfall beruhender Überdruck über den Leitungsabschnitt 61 auf die hydraulische Leitung 13' übertragen und damit vom zweiten Druckregler 43' erfaßt wird. Dieser kann den Überdruck abbauen und über die Entlastungsleitung 47' Hydrauliköl abströmen lassen, weil der Stromregler mit dem Überdruckventil 69 ausgestattet ist, das über die Steuerleitung 71, die Drossel 73 mit der Hydraulikleitung 13 und damit mit dem Druckauslaß 59 der Pumpe 11 verbunden ist. Der bei einem Störfall der Hydraulikeinrichtung 3' in der Steuerleitung 71 herrschende Druck ist durch die Drosseln D1 und 73 kleiner als der an der Steuerleitung 67 anstehende Druck, der dem Pumpendruck entspricht, wodurch ein Schalten des Stromreglers 55 möglich und eine Verbindung zwischen der Leitung 61 und der Hydraulikleitung 13' gegeben ist.

60 In Fig. 2 wird auch noch der folgende Aspekt deutlich: Die Sicherheitsventile 21 und 21' sind, wie bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1, in unmittelbarer Nähe zur Hydraulikeinrichtung 3 beziehungsweise 3' angeordnet. Fehler in den übrigen Bauteilen, die aus den Hydraulikplänen der Fig. 1 und 2 ersichtlich sind und zu undefinierten Zuständen führen, können von dem Sicherheitsventil 21 beziehungsweise 21' abgefangen werden. Durch die Sicherheitsventile 21, 21' ist also eine fail-sa-

fe-Funktion gegeben.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und bei dem Teil der Einrichtung 1', der der Vorderachse zugeordnet ist, wird der Kolben 5 der Hydraulikeinrichtung 3 hydraulisch festgelegt. Dies geschieht dadurch, daß das Sicherheitsventil 21 in die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Position verlagert wird, wodurch die Leitungsschnitte 33 und 27 von dem übrigen System abgetrennt werden. Da hier keine Hydraulikströmung mehr möglich ist, wirkt die Hydraulikeinrichtung 3 als starre Kopplung der zugehörigen Stabilisatorabschnitte.

Im Bereich der Hinterachse wird in einem Störungsfall das Sicherheitsventil 21' in die in Fig. 2 dargestellte Position verlagert. Dies erfolgt durch die Feder 37', die den Steuerkolben der Sicherheitsventile 21 und 21' nach links verlagert. Dadurch wird – in der in Fig. 2 dargestellten stromlosen Position des Umschaltventils 19' – die Hydraulikeinrichtung 3' beidseitig mit dem Tank 15 verbunden. Das heißt, beide Druckkammern 29' und 31' sind von der Pumpe 11 getrennt und drucklos. Es ist denkbar, hier eine freie Beweglichkeit des Kolbens 5' zuzulassen und damit eine Entkopplung der Hydraulikeinrichtung 3'. Es ist aber auch möglich, wenigstens eine Hydraulikdrossel einzubringen, die eine freie Abströmung der Hydraulikflüssigkeit aus den Druckkammern verhindern und damit eine Dämpfung bewirken. Eine derartige Drossel ist in Fig. 2 angedeutet und mit dem Bezugssymbol D2 versehen. Die der Hydraulikeinrichtung 3' zugeordneten Stabilisatorabschnitte sind damit nicht starr miteinander gekoppelt, aber auch nicht vollständig entkoppelt. Es können also noch Drehmomente von einem Stabilisatorabschnitt über die Hydraulikeinrichtung 3' auf den anderen Stabilisatorabschnitt übertragen werden, so daß eine Restfunktion des Querstabilisators gewährleistet ist. Allerdings werden nicht mehr aktive Drehmomente in den Querstabilisator beziehungsweise in dessen Abschnitte eingeleitet. Eine vollständige Entkopplung des Querstabilisators ist durch den Wegfall der Drossel D2 möglich.

In Fig. 1 ist im Störungsfall durch das Sicherheitsventil 21 eine starre Kopplung gegeben, da die Leitungsschnitte 27 und 33 abgeschlossen sind. Denkbar ist es jedoch auch hier, eine völlige Entkopplung oder eine gedämpfte Entkopplung, wie eben anhand von Fig. 2 beschrieben, vorzusehen.

In beiden Fällen ist gewährleistet, daß das Sicherheitsventil durch die getrennte Ausführung vom Umschaltventil unabhängig ist und damit eine sehr hohe Sicherheitsfunktion zeigt.

Diese entkoppelte Ausführung der beiden Ventile ist auch an der Ventileinrichtung 17 gemäß Fig. 2 vorgesehen. Auch dort sind zwar die Sicherheitsventile 21 und 21' untereinander und die Umschaltventile 19 und 19' untereinander starr gekoppelt. Sie sind jedoch völlig getrennt und unabhängig voneinander ausgebildet. Das heißt, häufige Umschaltvorgänge beeinträchtigen das getrennte Sicherheitsventil nicht, so daß sich hier ein hoher Sicherheitsstandard ergibt.

Die Einrichtung 1' gemäß Fig. 2 zeichnet sich im übrigen dadurch aus, daß die Stromteilereinrichtung 53 durch den mit Druckpilot versehenen Stromregler geringe Schwingungs- und Toleranzprobleme zeigt. Dadurch wird wiederum ein großer Beitrag zur Sicherheit der hier dargestellten Einrichtung geleistet. Schließlich sind die der Hinter- und Vorderachse zugeordneten Druckregler 43 und 43' so gekoppelt, daß bei einem Ausfall eines der Druckregler der andere noch das gesamte System im Störfall gegen einen zu hohen Druck

schützen kann.

In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Einrichtung 1' ist eine Hydraulikleitung 110 vorgesehen, die eine Ventileinheit 112 aufweist. Die Hydraulikleitung 110 dient zur Herstellung einer hydraulischen Verbindung zwischen den den Hydraulikeinrichtungen 3 und 3' bereitgestellten Druckniveaus. Die Hydraulikleitung 110 überbrückt also die Stromteilereinrichtung 53. Dazu ist die Hydraulikleitung 110 hier mit den die Hydraulikeinrichtungen 3 und 3' mit einem Ölstrom versorgenden Hydraulikleitungen 13 und 13' verbunden, in denen das gleiche Druckniveau herrscht, wie in den ihnen jeweils zugeordneten Druckreglern 43 beziehungsweise 43'. Die Ventileinheit 112 ist vorzugsweise als mechanisches Rückschlagventil ausgebildet, das einen Ventilsitz 114, in den eine Kugel 116 gepreßt wird, umfaßt. Derartige Ventileinheiten sind einfach aufgebaut und funktionsbeständig. Die Ventileinheit 112 verbindet die Druckniveaus der beiden Hydraulikeinrichtungen 3, 3' vorzugsweise immer dann, wenn der an der Hydraulikeinrichtung 3 anliegende Druck kleiner ist als der an der Hydraulikeinrichtung 3' anliegende Druck. Durch die als Rückschlagventil ausgebildete Ventileinheit ist also eine die beiden Druckniveaus miteinander vergleichende Kontroll- und Steuereinrichtung realisiert, die selbständig eine Druckregulierung vornimmt. Hierdurch ist in der in Fig. 2 gezeigten Schaltfunktion der Ventileinheit 112 jederzeit gewährleistet, daß das Druckniveau der Hydraulikeinrichtung 3 zumindest dem Druck der Hydraulikeinrichtung 3' entspricht oder größer ist.

Aus dem oben Gesagten wird deutlich, daß durch die Ventileinheit ein Ausgleich der Fertigungs- und Einstelltoleranzen der einzelnen Baugruppen, beispielsweise der Druckregler 43, 43', der Pumpe 11 und der Stromteilereinrichtung, möglich ist, die zu einer Beeinflussung der Druckniveaus führen. Ferner werden unsachgemäß vorgenommene und nicht erwünschte Einstellungen der Druckregler durch die Fluidverbindung kompensiert.

In Fig. 3 ist eine Prinzipskizze eines Umschaltventils gemeinsam mit dem hydraulischen Symbol wiedergegeben. In der Darstellung ist oben das hydraulische Symbol; darunter eine erste Funktionsstellung des Umschaltventils und ganz unten eine zweite Funktionsstellung des Umschaltventils wiedergegeben. In Fig. 3 ist die in Fig. 2 wiedergegebene Ventileinrichtung mit den Umschaltventilen 19 und 19' dargestellt. In der Prinzipskizze der Fig. 2 sind die beiden Teilverteile zur Darstellung der Funktion getrennt wiedergegeben, wobei sie hier über eine Stange 81 starr miteinander gekoppelt sind.

Bei der tatsächlichen Realisierung der Umschaltventile 19 und 19' werden die Steuerkolben beider Ventile vorteilhafterweise zu einem Steuerkolben 83 zusammengefaßt, der in einer zylindrischen Bohrung 85 gegen die Kraft einer Feder 87 geführt ist. Der Feder wirkt eine Magneteinrichtung M2 entgegen. In die Wandung der Bohrung 85 sind verschiedene Nuten eingebracht, die hier mit Zahlen versehen sind, die den Ein- und Ausgängen der Umschaltventile 19 und 19' entsprechen. Die oberen Anschlüsse des Umschaltventils 19 sind mit 1 und 3, die des Umschaltventils 19' mit 4 und 6 gekennzeichnet. Die unteren Anschlüsse des Umschaltventils 19 sind mit dem Tanksymbol und der Ziffer 2, die des Umschaltventils 19' ebenfalls mit dem Tanksymbol und der Ziffer 5 gekennzeichnet.

Die entsprechenden hydraulischen Anschlüsse werden durch die Wandung 89 des Gehäuses des Umschalt-

ventils, das hier nicht im einzelnen dargestellt ist, geführt.

In der oberen Darstellung befindet sich der Steuerkolben 83 in inaktivem Zustand. Das heißt, die Magneteinrichtung M2 ist nicht aktiviert, so daß die Feder 87 den Steuerkolben 83 nach links bewegen kann. Der Steuerkolben ist mit Steuerflächen versehen, die von Steuerkanten begrenzt werden und — in Abhängigkeit von der Stellung des Steuerkolbens — die als Zu- und Abführung dienenden Ringnuten 91 entsprechend voneinander trennen oder miteinander verbinden.

In der in Fig. 3 oben dargestellten Funktionsstellung des Steuerkolbens 83 sind die Anschlüsse 3 und 2 des Umschaltventils 19 und die Anschlüsse 6 und 5 des Umschaltventils 19' miteinander verbunden. Gleichzeitig ist der Anschluß 1 und der Anschluß 4 mit dem Tank verbunden. Es ergibt sich also quasi eine geradlinige Durchführung der Hydraulikverbindungen in den beiden Umschaltventilen 19 und 19'.

Wird die Magneteinrichtung M2 aktiviert, so wird der Steuerkolben 83 gegen die Kraft der Feder 87 nach rechts bewegt (siehe untere Darstellung), so daß sich nun die folgenden Hydraulikverbindungen ergeben: Innerhalb des Umschaltventils 19 ist der Anschluß 3 mit dem Tank verbunden; die Anschlüsse 1 und 2 sind untereinander verbunden. Innerhalb des Umschaltventils 19' ist der Anschluß 6 mit dem Tank verbunden und die Anschlüsse 5 und 4 sind untereinander verbunden. Dies wird in dem hydraulischen Symbol oben in Fig. 3 durch die gekreuzten Pfeile angedeutet. Es wird also sichergestellt, daß die Anschlüsse der beiden Druckkammern 29 und 31 beziehungsweise 29' und 31' miteinander vertauscht werden, wenn das Umschaltventil anspricht. Dadurch werden entgegengesetzte Momente durch die Hydraulikeinrichtungen 3 beziehungsweise 3' in die zu gehörigen Stabilisatorabschnitte eingeleitet.

Fig. 4 zeigt die Sicherheitsventile 21 und 21', die in Fig. 2 dargestellt sind. Zur Verbindung der beiden Teilvertile ist auch hier eine Stange 92 vorgesehen, die eine starre Kopplung der beiden Steuerkolben bewirkt.

Realisiert wird ein derartiges Sicherheitsventil vor teilhaft erweise derart, wie in den beiden unteren Darstellungen gemäß Fig. 4 ersichtlich. Es wird ein durchgehender Kolben 93 in einer zylindrischen Bohrung 95 untergebracht, in deren Wandung Ringnuten 97 eingebracht sind, die mit hier nicht dargestellten hydraulischen Anschlüssen zusammenwirken. Der Kolben 93 weist Steuerbünde und Steuerkanten auf, durch die die Ringnuten in unterschiedlicher Weise miteinander verbunden werden können.

Die Ringnuten 97 sind den Anschlüssen der Sicherheitsventile zugeordnet, die hier mit Ziffern gekennzeichnet sind. Das Sicherheitsventil 21 weist zwei obere Anschlüsse 2 und 4 und zwei untere Anschlüsse 1 und 3 auf, während das Sicherheitsventil 21' einen oberen Anschluß 6 und zwei untere Anschlüsse 5 und 7 aufweist, wobei der Anschluß 7 mit dem Tank verbunden ist, was hier durch das Tanksymbol verdeutlicht ist.

Das Sicherheitsventil weist hier eine Magneteinrichtung M1 auf, die auf den Kolben 93 wirkt, der bei Aktivierung der Magneteinrichtung M1 gegen die Kraft einer Feder 99 nach rechts verlagert wird. In der oberen Prinzipskizze ist der Kolben 93 in seiner inaktivierten Stellung dargestellt. Das heißt, die Magneteinrichtung M1 ist stromlos, so daß die Feder 99 den Kolben 93 nach links drücken kann. In dieser Funktionsstellung ist, wie aus der Prinzipskizze gemäß Fig. 4 erkennbar, eine hydraulische Trennung der Anschlüsse 1 und 2 sowie der

Anschlüsse 3 und 4 gegeben, wie dies im Sicherheitsventil 21 dargestellt ist. Gleichzeitig ist eine hydraulische Trennung zwischen den Anschlüssen 6 und 5, andererseits eine hydraulische Verbindung zwischen den Anschlüssen 7 und 6 gegeben. Im aktivierte Zustand des Sicherheitsventils drückt die Magneteinrichtung M1 den Kolben 93 gegen die Kraft der Feder 99 nach rechts, so daß eine Verbindung zwischen den Anschlüssen 1 und 2 sowie 3 und 4 des Sicherheitsventils 21 gegeben ist. Gleichzeitig ergibt sich eine hydraulische Trennung der Anschlüsse 7 und 6 sowie eine hydraulische Verbindung zwischen den Anschlüssen 6 und 5 des Sicherheitsventils 21'.

Nach allem wird deutlich, daß die Sicherheitsventile 21 und 21' sowie die Umschaltventile 19 und 19' zusammengefaßt und einen gemeinsamen Kolben aufweisen können. Diese Zusammenfassung gilt jeweils für die Umschalt- und Sicherheitsventile untereinander. Es findet jedoch keinerlei Kopplung zwischen den Umschaltventilen und den Sicherheitsventilen statt, so daß eine Trennung der Umschalt- und Sicherheitsfunktion gegeben ist. Eine Fehlfunktion der Umschaltventile kann sich damit nicht negativ auf die Funktionssicherheit der Sicherheitsventile auswirken.

Nach allem wird deutlich, daß die hier beschriebene Einrichtung einerseits bei zweiachsigen Fahrzeugen, insbesondere Pkws Verwendung findet, andererseits auch für Fahrzeuge mit einer Achse und mindestens zwei Räder, beispielsweise für sogenannte Trikes. Ohne weiteres kann die hier beschriebene Einrichtung auch bei mehrachsigen Fahrzeugen eingesetzt werden.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Verminderung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens einer wenigstens zwei Räder aufweisenden Achse, die mit einem Querstabilisator versehen ist, der zwei mit Hilfe einer von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuerten Hydraulikeinrichtung gegeneinander verdrehbare Stabilisatorabschnitte umfaßt, mit mindestens einer die Hydraulikeinrichtung versorgenden Pumpe, mit einer Ventileinrichtung, die mit der Hydraulikeinrichtung zusammenwirkt und die Verdrehrichtung und Kopplung der Stabilisatorabschnitte beeinflußt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (17) ein Umschaltventil (19) und ein unabhängig davon betätigbares Sicherheitsventil (21) umfaßt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19) als 4/2-Wegeventil ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (21) in einer ersten Funktionsstellung die Hydraulikeinrichtung (3) mit der Pumpe (11) verbindet und in einer zweiten Funktionsstellung eine starre oder eine gedämpfte Kopplung der Stabilisatorabschnitte oder eine Entkopplung der Stabilisatorabschnitte bewirkt.

4. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (21) das letzte Funktionsglied der hydraulischen Versorgung der Hydraulikeinrichtung (3) ist.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19) und/oder das Sicherheitsventil (21)

elektromagnetisch betätigbar ist.

6. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19) und/oder das Sicherheitsventil (21) eine Vorzugsstellung aufweist. 5

7. Einrichtung zur Verminderung der Rollneigung eines Fahrzeugs mit mindestens zwei wenigstens je zwei Räder aufweisenden Achse, die jeweils mit einem Querstabilisator versehen sind, der zwei mit Hilfe einer von einer elektronischen Steuereinrichtung angesteuerten Hydraulikeinrichtung gegenüber verdrückbare Stabilisatorabschnitte umfaßt, mit mindestens einer die Hydraulikeinrichtungen versorgenden Pumpe mit einer Ventileinrichtung, die mit den Hydraulikeinrichtungen zusammenwirkt und die Verdrehrichtung und Kopplung der Stabilisatorabschnitte beeinflußt, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (17) ein Umschaltventil (19, 19') und ein unabhängig davon betätigbares Sicherheitsventil (21, 21') umfaßt. 10

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19, 19') als 4/2-Wegeventil ausgebildet ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (21, 21') 25 in einer ersten Funktionsstellung die Hydraulikeinrichtung (3, 3') mit der Pumpe (11) verbindet und in einer zweiten Funktionsstellung eine starre oder eine gedämpfte Kopplung der Stabilisatorabschnitte oder eine Entkopplung der Stabilisatorabschnitte bewirkt.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsventil (21, 21') das letzte Funktionsglied der hydraulischen Versorgung und der Hydraulikeinrichtung (3, 3') ist. 35

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19, 19') und/oder das Sicherheitsventil (21, 21') elektromagnetisch betätigbar ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, 40 dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (19, 19') und/oder das Sicherheitsventil (21, 21') eine Vorzugsstellung aufweist.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, gekennzeichnet durch eine die den Hydraulikeinrichtungen (3, 3') bereitgestellten Druckniveaus verbindende Hydraulikleitung (110), mit einer Ventileinheit (112), die eine Hydraulikverbindung freigibt, wenn der an der einen, vorzugsweise der vorderen Achse zugeordneten Hydraulikeinrichtung (3) anliegende Druck kleiner ist als der an der Hydraulikeinrichtung (3') anliegende Druck. 45

14. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, und mit einer den von der Pumpe zu den Achsen zugeordneten Hydraulikeinrichtungen 55 gelieferten Hydraulikstrom beeinflussenden Stromteilereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (11) als volumenstrombegrenzte Pumpe ausgebildet ist und daß die Stromteilereinrichtung (53) einen Stromregler (55) umfaßt, der in einer ersten Funktionsstellung die erste — vorzugsweise der vorderen Achse zugeordnete — Hydraulikeinrichtung (3) und in der zweiten Funktionsstellung die zweite — vorzugsweise der hinteren Achse zugeordnete — Hydraulikeinrichtung (3') mit der Pumpe (11) verbindet und die erste Hydraulikeinrichtung (3) vorzugsweise mit einem nahezu konstanten Ölstrom versorgt. 60 65

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß in dem der ersten Hydraulikeinrichtung (3) zugeordneten Strompfad ein erster Druckregler (43) und in dem der zweiten Hydraulikeinrichtung (3') zugeordneten Strompfad ein zweiter Druckregler (43') vorgesehen ist, und daß die Druckregler miteinander gekoppelt sind.

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckregler (43) und der zweite Druckregler (43') über den mit einem als Überdruckventil (69) wirkenden, vorzugsweise mechanisch ausgebildeten Druckpiloten versehenen Stromregler (55) gekoppelt sind.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, gekennzeichnet durch eine die den Hydraulikeinrichtungen (3, 3') bereitgestellten Druckniveaus verbindende Hydraulikleitung (110), mit einer Ventileinheit (112), die eine Hydraulikverbindung freigibt, wenn der an der einen, vorzugsweise der vorderen Achse zugeordneten Hydraulikeinrichtung (3) anliegende Druck kleiner ist als der an der Hydraulikeinrichtung (3') anliegende Druck.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

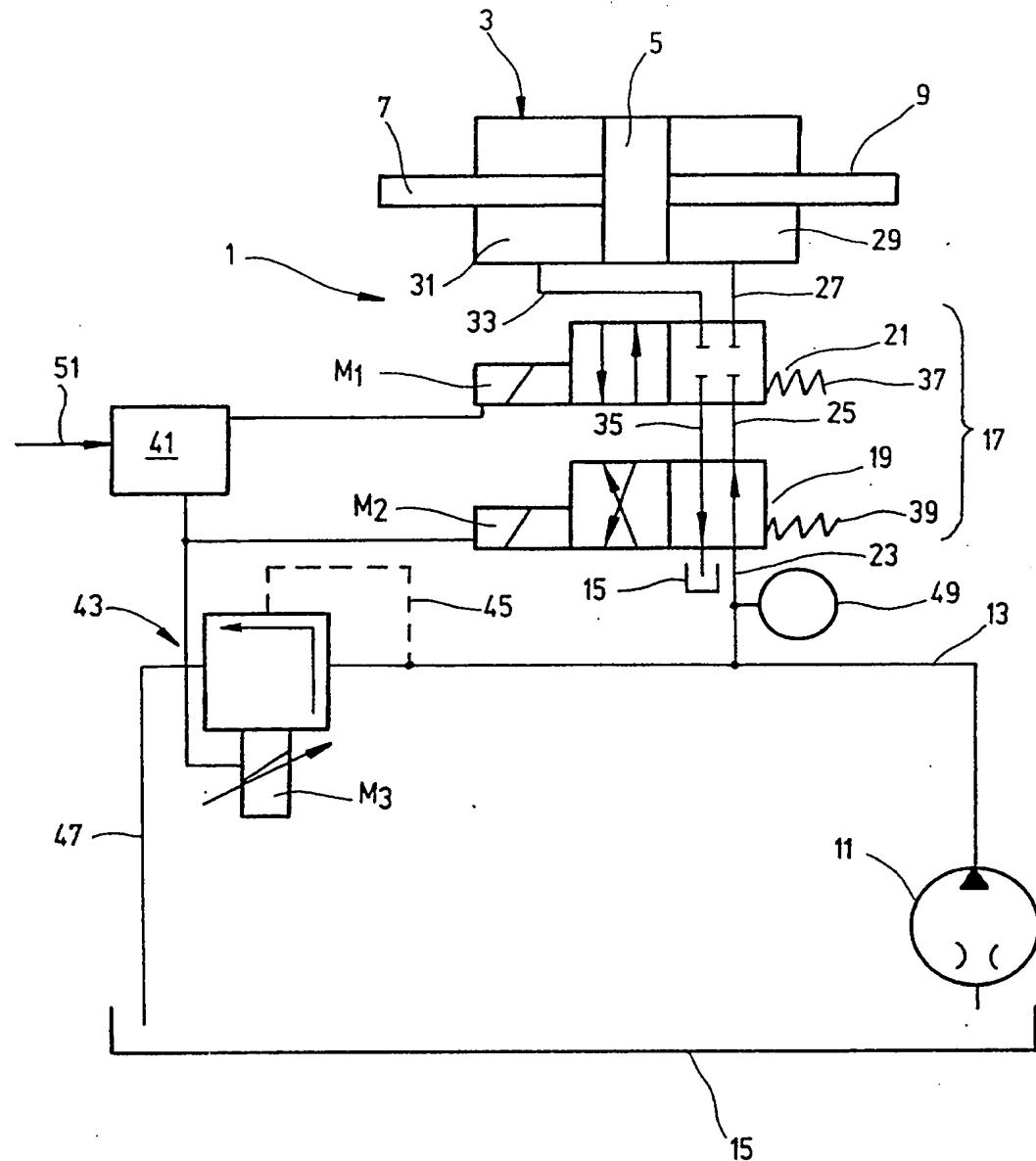


Fig. 1

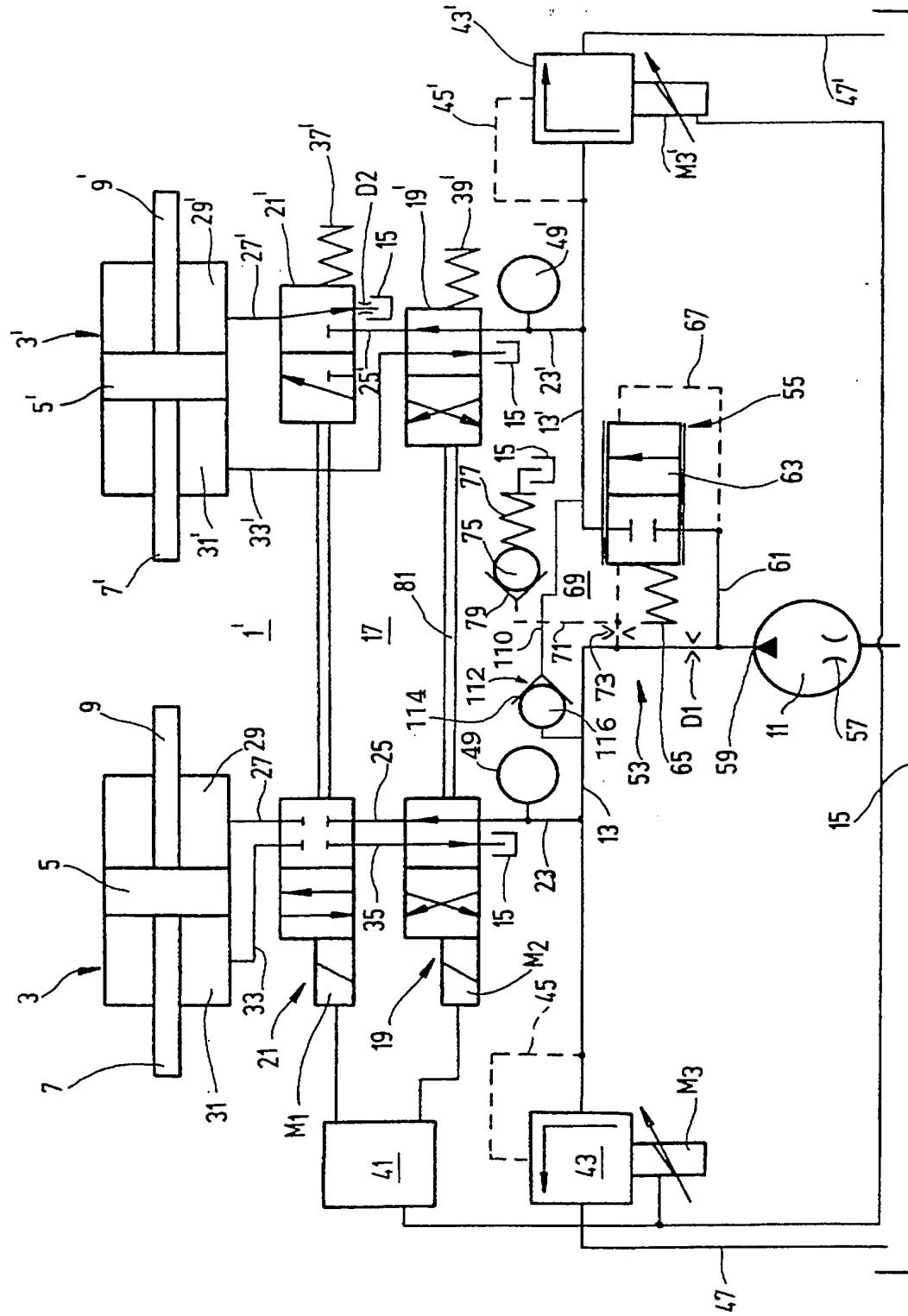


Fig. 2

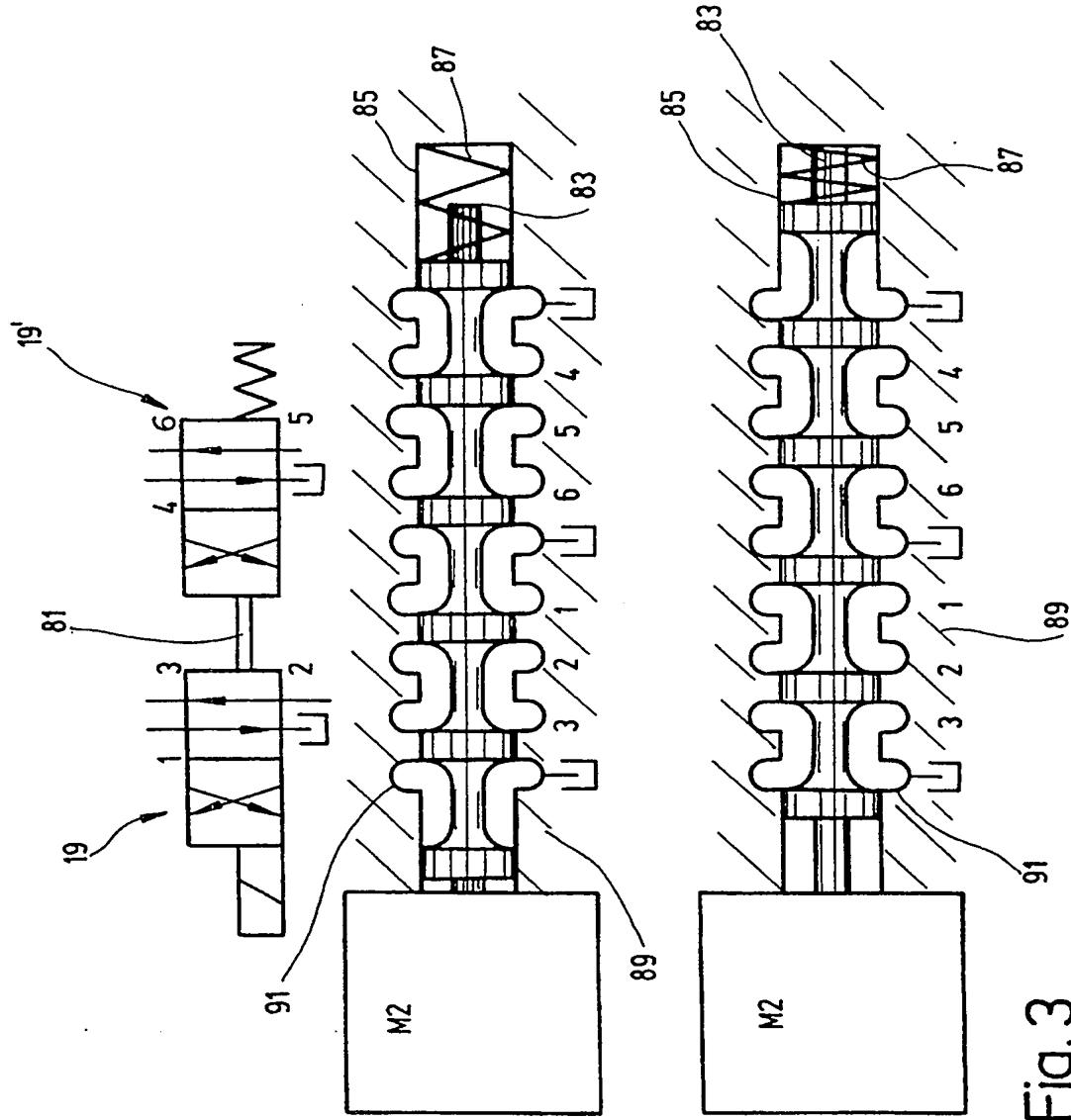


Fig. 3

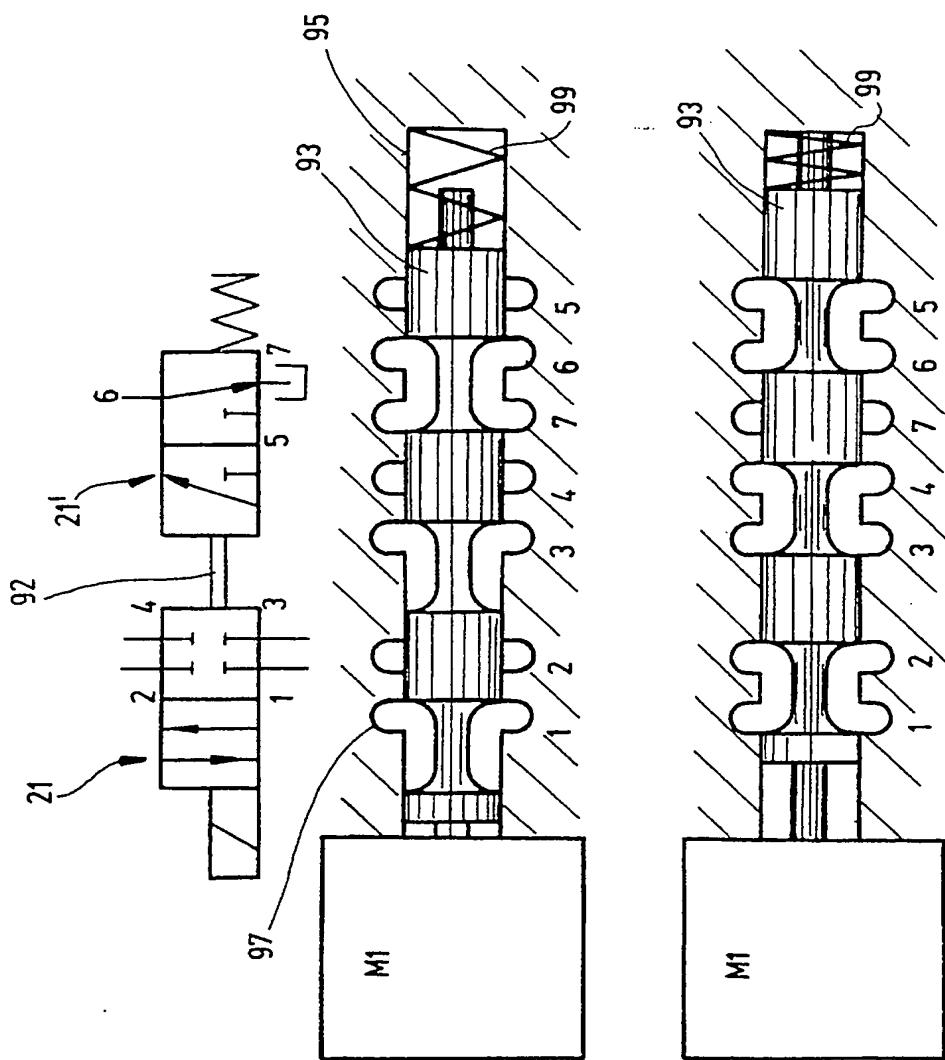


Fig. 4